

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-236071

(43)Date of publication of application : 09.09.1997

---

(51)Int.Cl.

F02P 5/15

F02D 45/00

F02D 45/00

---

(21)Application number : 08-043424

(71)Applicant : KOKUSAN DENKI CO LTD

(22)Date of filing : 29.02.1996

(72)Inventor : KINOSHITA ATSUFUMI

SATO NORIO

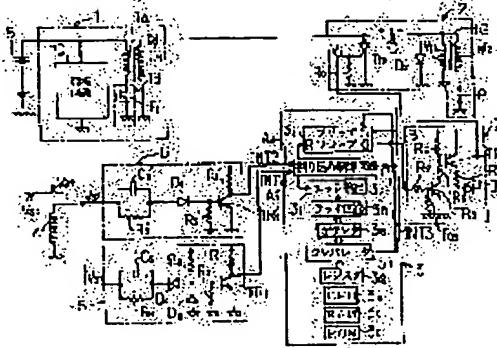
---

## (54) IGNITION DEVICE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a digital ignition device for an internal combustion engine by which an ignition phase position is prevented from being delayed or advanced when an engine is rapidly accelerated and decelerated.

SOLUTION: When a reference signal Vs1 is generated at a reference position where the measurement of an ignition position is started, a discrete value counted by the counter 3e of a microcomputer 3 while an engine is rotated once is taken in as a measured value for detecting an engine speed, and calculation that data for applying the ignition angle of the engine is converted into a discrete value for measuring the ignition position by the use of the just taken in discrete value for detecting the engine speed. When the reference signal Vs1 is generated, counting of the measured value for measuring the ignition position is started, and when this counting is completed, an ignition signal Vi is applied to an ignition circuit 2 so as to perform ignition action.



## 書誌

(19)【発行国】日本国特許庁(JP)  
(12)【公報種別】公開特許公報(A)  
(11)【公開番号】特開平9-236071  
(43)【公開日】平成9年(1997)9月9日  
(54)【発明の名称】内燃機関用点火装置  
(51)【国際特許分類第6版】

F02P 5/15  
F02D 45/00 362  
370

## 【FI】

F02P 5/15 C  
F02D 45/00 362 C  
370 F

【審査請求】未請求

【請求項の数】4

【出願形態】OL

【全頁数】14

(21)【出願番号】特願平8-43424

(22)【出願日】平成8年(1996)2月29日

(71)【出願人】

【識別番号】000001340

【氏名又は名称】国産電機株式会社

【住所又は居所】静岡県沼津市大岡3744番地

(72)【発明者】

【氏名】木下 敦文

【住所又は居所】静岡県沼津市大岡3744番地 国産電機株式会社内

(72)【発明者】

【氏名】佐藤 憲夫

【住所又は居所】静岡県沼津市大岡3744番地 国産電機株式会社内

(74)【代理人】

【弁理士】

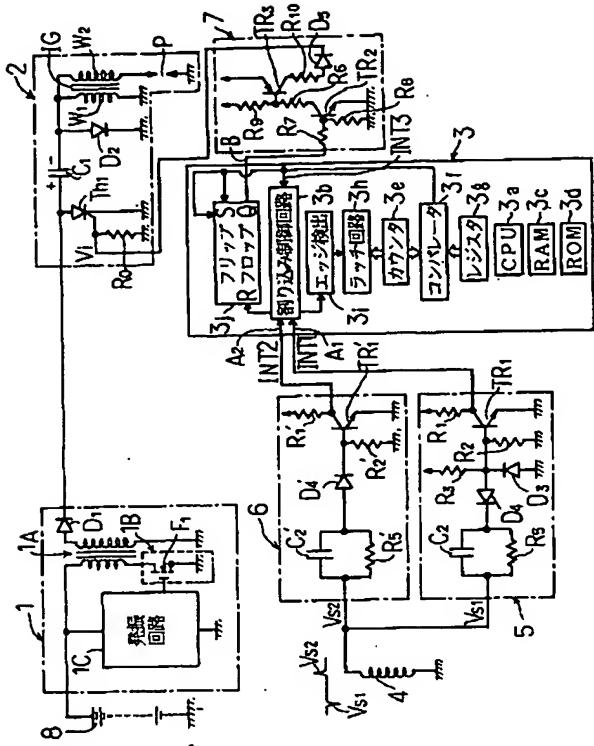
【氏名又は名称】松本 英俊 (外1名)

## 要約

### (57)【要約】

【課題】機関の急加減速時に点火位置が遅角し過ぎたり、進角し過ぎたりするのを防止することができるデジタル式の内燃機関用点火装置を提供する。

【解決手段】点火位置の計測を開始する基準位置で基準信号Vs1が発生したときに、機関が1回転する間にマイクロコンピュータ3のカウンタ3eが計数した計数値を回転数検出用計数値として取り込み、取込んだばかりの回転数検出用計数値を用いて、機関の点火角度を与えるデータを点火位置計測用計数値に換算する演算を行わせる。基準信号Vs1が発生したときに、演算された点火位置計測用計数値の計数を開始し、この計数が完了したときに点火信号Viを点火回路2に与えて点火動作を行わせる。



## 請求の範囲

### 【特許請求の範囲】

【請求項1】点火信号が与えられたときに点火コイルの一次電流を制御して点火用の高電圧を発生させる点火回路と、内燃機関の上死点よりも位相が進んだ位置に設定された基準位置及び該基準位置よりも位相が遅れ前記上死点よりも位相が進んだ位置に設定された固定点火位置でそれぞれ基準信号及び固定点火位置信号を発生する信号発生器と、クロックパルスを計数するカウンタと、内燃機関が1回転する間に前記カウンタが計数する計数值である回転数検出用計数值(NRPM)から内燃機関の回転数(Ne)を演算する回転数演算手段と、前記回転数演算手段により演算された内燃機関の回転数(Ne)に対して前記基準位置から点火位置( $\theta_i$ )までの角度である点火角度(IGANG)を演算する点火角度演算手段とを備えた主演算手段と、各基準信号が発生する毎に前記主演算手段の動作に割り込みをかけて、前回の基準信号が発生してから今回の基準信号が発生するまでに前記カウンタが計数した計数值を前記回転数検出用計数值(NRPM)として取り込むカウンタ計数值取り込み手段と、前記基準位置から点火位置まで機関が回転する間に前記カウンタに計数させる計数值を決定して前記カウンタに決定した計数值の計数を開始させるカウンタ計数值決定手段とを実現する割り込み処理手段と、前記固定点火位置信号が発生したときに前記点火信号を発生する低速領域用点火信号発生手段と、前記カウンタ計数值決定手段が決定した計数值の計数が終了したときに前記点火信号を発生させる制御回転領域用点火信号発生手段とを具備し、前記カウンタ計数值決定手段は、前記カウンタ計数值取込み手段により取り込まれた回転数検出用計数值(NRPM)と前記主演算手段により演算された点火角度(IGANG)との積を360で除することにより点火位置計測用計数值(IGTIME=IGANG × NRPM / 360)を演算して該点火位置計測用計数值(IGTIME)を前記カウンタに計数させる計数值として決定することを特徴とする内燃機関用点火装置。

【請求項2】点火信号が与えられたときに点火コイルの一次電流を制御して点火用の高電圧を発生させる点火回路と、内燃機関の上死点よりも位相が進んだ位置に設定された基準位置及び該基準位置よりも位相が遅れ前記上死点よりも位相が進んだ位置に設定された固定点火位置でそれぞれ基準信号及び固定点火位置信号を発生する信号発生器と、クロックパルスを計数するカウンタと、内燃機関が1回転する間に前記カウンタが計数する計数值である回転数検出用計数值(NRPM)から内

燃機関の回転数( $N_e$ )を演算する回転数演算手段と、前記回転数演算手段により演算された内燃機関の回転数( $N_e$ )に対して前記基準位置から点火位置( $\theta_i$ )までの角度である点火角度(IGANG)を演算する点火角度演算手段と、前記回転数検出用計数値(NRPM)と前記点火角度(IGANG)との積を360で除することにより点火位置計測用計数値(IGTIME1=NRPM×IGANG/360)を演算する点火位置計測用計数値演算手段とを備えた主演算手段と、各基準信号が発生する毎に前記主演算手段の動作に割り込みをかけて、前回の基準信号が発生してから今回の基準信号が発生するまでの間に前記カウンタが計数した計数値を前記回転数検出用計数値(NRPM)として取り込むカウンタ計数値取込み手段と、前記基準位置から点火位置まで機関が回転する間に前記カウンタに計数させる計数値を決定して前記カウンタに決定した計数値の計数を開始させるカウンタ計数値決定手段とを実現する割り込み処理手段と、前記固定点火位置信号が発生したときに前記点火信号を発生させる低速領域用点火信号発生手段と、前記カウンタ計数値決定手段が決定した計数値の計数が終了したときに前記点火信号を発生させる制御回転領域用点火信号発生手段とを具備し、前記点火位置計測用計数値演算手段は、既に割り込み処理手段により取り込まれている回転数検出用計数値(NRPM)を用いて前記点火位置計測用計数値(IGTIMEA)の演算を行うように構成され、前記カウンタ計数値決定手段は、前記カウンタ計数値取込み手段により取り込まれた回転数検出用計数値が設定値以上であるときに、取り込まれた回転数検出用計数値(NRPM)と前記主演算手段により演算された点火角度(IGANG)との積を360で除することにより点火位置計測用計数値(IGTIMEB=NRPM×IGANG/360)を演算して該点火位置計測用計数値(IGTIMEB)を前記カウンタに計数させる計数値として決定し、取り込まれた回転数検出用計数値(NRPM)が設定値を超えていているときは前記点火位置計測用計数値演算手段が既に演算している点火位置計測用計数値(IGTIMEA)を前記カウンタに計数させる計数値として決定するように構成されていることを特徴とする内燃機関用点火装置。

【請求項3】点火信号が与えられたときに点火コイルの一次電流を制御して点火用の高電圧を発生させる点火回路と、内燃機関の上死点よりも位相が進んだ位置に設定された基準位置及び該基準位置よりも位相が遅れ前記上死点よりも位相が進んだ位置に設定された固定点火位置でそれぞれ基準信号及び固定点火位置信号を発生する信号発生器と、クロックパルスを計数するカウンタと、内燃機関が1回転する間に前記カウンタが計数する計数値である回転数検出用計数値(NRPM)から内燃機関の回転数( $N_e$ )を演算する回転数演算手段と、前記回転数演算手段により演算された内燃機関の回転数( $N_e$ )に対して前記基準位置から点火位置( $\theta_i$ )までの角度である点火角度(IGANG)を演算する点火角度演算手段とを備えた主演算手段と、内燃機関の回転数が点火位置の制御を開始する制御開始回転数以上であるときに第1の状態にされ、該回転数が制御開始回転数未満であるときに前記第1の状態と異なる第2の状態にされる回転数識別手段と、各基準信号が発生する毎に前記主演算手段の動作に割り込みをかけて、前回の基準信号が発生してから今回の基準信号が発生するまでの間に前記カウンタが計数した計数値を前記回転数検出用計数値(NRPM)として取り込むカウンタ計数値取込み手段と、該カウンタ計数値取込み手段により取り込まれた回転数検出用計数値(NRPM)から機関の回転数が制御開始回転数以上であるか否かを判定して、機関の回転数が制御開始回転数以上であると判定されたときに前記主演算手段により演算された点火角度(IGANG)により決まる点火位置で点火信号が発生するのを許可するとともに前記回転数識別手段を第1の状態にし、機関の回転数が制御開始回転数未満であると判定されたときには前記主演算手段により演算された点火角度(IGANG)により決まる点火位置で点火信号が発生するのを禁止するとともに前記回転数識別手段を第2の状態にする点火制御モード切換手段と、前記回転数識別手段が第1の状態にされたときに前記基準位置から点火位置まで機関が回転する間に前記カウンタに計数させる計数値を決定して前記カウンタに決定した計数値の計数を開始させるカウンタ計数値決定手段とを実現する割り込み処理手段と、前記固定点火位置信号が発生したときに前記主演算手段の動作に割り込みをかけて前記回転数識別手段が第2の状態にあるときに前記点火信号を発生させる低速領域用点火信号発生手段と、前記カウンタ計数値決定手段が決定した計数値の計数が終了したときに前記点火信号を発生させる制御回転領域用点火信号発生手段とを具備し、前記カウンタ計数値決定手段は、前記カウンタ計数値取込み手段により取り込まれた回転数検出用計数値(NRPM)と前記主演算手段により演算された点火角度(IGANG)との積を360で除することにより点火位置計測用計数値(IGTIME=IGANG×NRPM/360)を演算して該点火位置計測用計数値(IGTIME)を前記カウ

ンタに計数させる計数値として決定するように構成されていることを特徴とする内燃機関用点火装置。

【請求項4】点火信号が与えられたときに点火コイルの一次電流を制御して点火用の高電圧を発生させる点火回路と、内燃機関の上死点よりも位相が進んだ位置に設定された基準位置及び該基準位置よりも位相が遅れ前記上死点よりも位相が進んだ位置に設定された固定点火位置でそれぞれ基準信号及び固定点火位置信号を発生する信号発生器と、クロックパルスを計数するカウンタと、内燃機関が1回転する間に前記カウンタが計数する計数値である回転数検出用計数値(NRPM)から内燃機関の回転数(Ne)を演算する回転数演算手段と、前記回転数演算手段により演算された内燃機関の回転数(Ne)に対して前記基準位置から点火位置( $\theta_i$ )までの角度である点火角度(IGANG)を演算する点火角度演算手段と、前記回転数検出用計数値(NRPM)と前記点火角度(IGANG)との積を360で除することにより点火位置計測用計数値(IGTIMEA=NRPM × IGANG / 360)を演算する点火位置計測用計数値演算手段とを備えた主演算手段と、内燃機関の回転数が点火位置の制御を開始する制御開始回転数以上であるときに第1の状態にされ、該回転数が制御開始回転数未満であるときに前記第1の状態と異なる第2の状態にされる回転数識別手段と、各基準信号が発生する毎に前記主演算手段の動作に割り込みをかけて、前回の基準信号が発生してから今回の基準信号が発生するまでの間に前記カウンタが計数した計数値を前記回転数検出用計数値(NRPM)として取り込むカウンタ計数値取込み手段と、該カウンタ計数値取込み手段により取り込まれた回転数検出用計数値(NRPM)から機関の回転数が制御開始回転数以上であるか否かを判定して、機関の回転数が制御開始回転数以上であると判定されたときに前記主演算手段により演算された点火角度(IGANG)により決まる点火位置で点火信号が発生するのを許可するとともに前記回転数識別手段を第1の状態にし、機関の回転数が制御開始回転数未満であると判定されたときには前記主演算手段により演算された点火角度(IGANG)により決まる点火位置で点火信号が発生するのを禁止するとともに前記回転数識別手段を第2の状態にする点火制御モード切換手段と、前記回転数識別手段が第1の状態にされたときに前記基準位置から点火位置まで機関が回転する間に前記カウンタに計数させる計数値を決定して前記カウンタに決定した計数値の計数を開始させるカウンタ計数値決定手段とを実現する割り込み処理手段と、前記固定点火位置信号が発生したときに前記主演算手段の動作に割り込みをかけて前記回転数識別手段が第2の状態にあるときに前記点火信号を発生させる低速領域用点火信号発生手段と、前記カウンタ計数値決定手段が決定した計数値の計数が終了したときに前記点火信号を発生させる制御回転領域用点火信号発生手段とを具備し、前記点火位置計測用計数値演算手段は、既に割り込み処理手段により取り込まれている回転数検出用計数値(NRPM)を用いて前記点火位置計測用計数値(IGTIMEA)の演算を行い、前記カウンタ計数値決定手段は、前記カウンタ計数値取込み手段により取り込まれた回転数検出用計数値が設定値以上であるときに、取り込まれた回転数検出用計数値(NRPM)と前記主演算手段により演算された点火角度(IGANG)との積を360で除することにより点火位置計測用計数値(IGTIMEB=NRPM × IGANG / 360)を演算して該点火位置計測用計数値(IGTIMEB)を前記カウンタに計数させる計数値として決定し、取り込まれた回転数検出用計数値(NRPM)が設定値を超えていた場合には前記点火位置計測用計数値演算手段が既に演算している点火位置計測用計数値(IGTIMEA)を前記カウンタに計数させる計数値として決定するように構成されていることを特徴とする内燃機関用点火装置。

## 詳細な説明

### 【発明の詳細な説明】

#### 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、マイクロコンピュータを用いて内燃機関の点火位置を制御するデジタル式の内燃機関用点火装置に関するものである。

#### 【0002】

【従来の技術】近年内燃機関に対しては、排気ガスの浄化、燃費の向上、騒音の低減、及び出力の向上等の種々の要求がされるようになり、これらの要求に応えるために、マイクロコンピュータを用いて内燃機関の点火位置を精密に制御するデジタル制御式の内燃機関用点火装置が多く用いられるようになった。

【0003】この種の内燃機関用点火装置は、点火信号が与えられたときに点火コイルの一次電流を制御して点火用の高電圧を発生させる点火回路と、内燃機関の上死点よりも位相が進んだ位置に設定された基準位置及び該基準位置よりも位相が遅れ、上死点よりも位相が進んだ位置に設定された固定点火位置でそれぞれ基準信号及び固定点火位置信号を発生する信号発生器と、該信号発生器が発生する信号から得られる機関の回転数情報及び回転角度情報を用いて点火信号の発生位置を制御する制御部とにより構成される。

【0004】制御部はマイクロコンピュータにより構成されるもので、この制御部は、例えば、クロックパルスを計数するカウンタと、機関の回転数や点火位置の演算を行う主演算手段と、信号発生器が基準信号を発生する毎に主演算手段の動作に割り込みをかけて、カウンタから回転数を検出するためのデータ(計数値)の取り込みと点火位置の計測の開始とを行わせる割り込み処理手段と、点火位置が計測されたときに制御回転領域(アイドリング領域を超える回転速度領域で、点火位置を回転数に対して制御する領域)用の点火信号を発生する制御回転領域用点火信号発生手段とにより構成される。

【0005】上記主演算手段はマイクロコンピュータにより実行されるプログラムのメインルーチンにより実現される。この主演算手段は、例えば、内燃機関が1回転する間にカウンタが計数する計数値である回転数検出用計数値NRPMから内燃機関の回転数Neを演算する回転数演算手段と、該回転数演算手段により演算された内燃機関の回転数Neに対して基準位置から点火位置θiまでの角度である点火角度IGANGを演算する点火角度演算手段と、回転数検出用計数値NRPMと点火角度IGANGとの積を360で除することにより、機関が基準位置から点火位置まで回転する間に上記カウンタに計数させる計数値である点火位置計測用計数値IGTIME=NRPM × IGANG / 360を演算する点火位置計測用計数値演算手段とにより構成される。

【0006】また上記割り込み処理手段は、信号発生器が基準信号を発生する毎に実行される割り込み処理により実現される。この割り込み処理手段は、前回の基準信号が発生してから今回の基準信号が発生するまでの間にカウンタが計数した計数値を回転数検出用計数値NRPMとして取り込む過程と、取り込んだ回転数検出用計数値から機関の回転数が制御回転領域であると判定されたときに主演算手段により演算されている点火位置計測用計数値をカウンタに計数させる計数値としてカウンタに該計数値の計数を開始させる過程とを行うように構成される。

【0007】制御回転領域用点火信号発生手段は、カウンタが上記点火位置計測用計数値の計数を完了したときに点火信号を発生する。

【0008】信号発生器が発生する固定点火位置信号は、機関の低速時(機関の始動時及びアイドリング回転領域)の点火位置を定めるために用いられ、通常その発生位置は、機関の上死点前5°ないし13°の範囲に設定されている。

【0009】なお本明細書において、点火位置、信号の発生位置等という場合の「位置」は機関の出力軸(通常はクランク軸)の回転角度位置を意味し、実際には回転角度で表現される。

【0010】上記のデジタル式の内燃機関用点火装置においては、信号発生器が基準信号と固定点火位置信号とを1気筒当たり1回ずつ発生する。図3は内燃機関が単気筒である場合に信号発生器が発生する信号波形を時間tに対して示したもので、同図において区間A1, A2, …はそれぞれ機関の1回転(360度)の区間である。また時刻t1, t3, …において発生している信号Vs1は、回転区間A1, A2, …が開始される基準位置(機関の上死点よりも僅かに進んだ位置)θ1で発生した基準信号、時刻t2, t4, …で発生している信号Vs2は基準位置θ1よりは遅れ、上死点よりは僅かに進んだ固定点火位置θ2で発生する固定点火位置信号である。また時刻ti1, ti2, ti3, …でそれぞれ発生している信号Viは区間A1, A2, A3, …の点火位置θi1, θi2, θi3, …で発生した点火信号であり、これらの点火信号が発生したときに点火回路が点火動作を行う。

【0011】なお本明細書において信号の発生位置とは、信号の大きさが所定のスレショールドレベル(回路またはCPUが認識し得るレベル)Vtに達する位置を意味する。

【0012】なお図示の例では、基準信号Vs1が負極性の信号からなり、固定点火位置信号Vs2が正極性の信号からなっているが、これらの信号の極性は任意であり、基準信号Vs1を正極性の信号とし、固定点火位置信号Vs2を負極性の信号とする場合もある。

【0013】図3において、横軸の右方向に向うに従って信号Vs1と信号Vs2との発生間隔、及び信号Vs1の発生周期が短くなっているのは、時間tの経過に伴って機関の回転数が上昇していることを意味

している。

【0014】従来の点火装置においては、各基準信号Vs1が発生する毎に実行される割り込みルーチンにおいて、前回の基準信号Vs1が発生してから今回の基準信号Vs1が発生するまでの間にカウンタが計数した計数値NRPM1, NRPM2, …をそれぞれ回転数検出用計数値として取り込む。これらの計数値NRPM1, NRPM2, …はそれぞれ機関が1回転の区間A1, A2, …を回転するのに要する時間に相当している。回転数検出用計数値NRPM1, NRPM2, …は機関の回転数に反比例しており、機関の回転数が高くなるに従って回転数検出用計数値が小さくなっていく。メインルーチンでは、これらの計数値から回転数を演算し、演算した回転数に対して点火位置を演算した後、更に点火角度と点火位置計測用計数値とを演算する。

【0015】図3を用いて従来の点火装置の動作を順を追って説明すると次の通りである。即ち、図3の時刻t3において基準信号Vs1が発生すると、割り込みルーチンが実行される。この割り込みルーチンでは、区間A1の回転数を与える回転数検出用計数値NRPM1を取り込み、その後区間A1で実行されたメインルーチンで既に演算されている点火位置計測用計数値IGTIMEをレジスタに転送してメインルーチンに戻る。その後時刻ti2でカウンタの計数値がレジスタに記憶された点火位置計測用計数値に一致すると点火信号が発生して点火動作が行われる。時刻ti2における回転角度位置θi2が点火位置となる。

【0016】区間A2で実行されるメインルーチンでは、割り込みルーチンにおいて取り込まれた回転数検出用計数値NRPM1を用いて回転数Ne[rpm]を演算し、更に演算した内燃機関の回転数Neに対して基準位置から点火位置までの角度である点火角度IGANGを演算する。また回転数検出用計数値NRPMと点火角度IGANGとの積を360で除することにより、機関が基準位置θ1から点火位置まで回転する間に上記カウンタに計数させる計数値である点火位置計測用計数値IGTIME=NRPM × IGANG / 360を演算する。

【0017】その後時刻t5において基準信号が発生したときに実行される割り込みルーチンでは、新しい回転数検出用計数値NRPM2を取り込んだ後、区間A2で実行されたメインルーチンで演算された点火位置計測用計数値IGTIMEをレジスタに転送してメインルーチンに戻る。その後時刻ti3でカウンタの計数値がレジスタの内容に一致すると点火信号Viが発生して点火動作が行われる。

【0018】即ち、区間A3の点火位置θi3は、2つ前の区間A1の回転数に対して演算された点火位置計測用計数値IGTIMEにより決定される。

【0019】

【発明が解決しようとする課題】上記のように、従来の点火装置においては、各1回転の区間の点火位置を2つ前の回転区間における回転数に対して演算していた。そのため、機関の回転数に急激な変化がなく、各回転区間における回転数と2つ前の回転区間における回転数とが大差ない場合には問題がないが、機関の回転数が急激に変化して各回転区間の回転数と2つ前の区間における回転数との間に大きな差が生じると、各回転区間における点火位置が正規の点火位置から大きくなることになるため、機関の動作に不都合を来たし、機関の回転が不安定になることがあった。

【0020】例えば、図3に示した例のように、回転区間A1からA3にかけて機関の急加速操作が行われて回転数が急激に上昇した場合には、区間A3において点火位置θi3が許容される最大遅角位置である固定点火位置θ2よりも更に遅れるため、機関の出力が低下し、加速が悪くなるという問題が生じる。

【0021】また逆に機関が急減速させられた際には、点火位置が過進角の状態になり、2サイクル機関の場合には、悪くすると機関が逆転するおそれがある。

【0022】本発明の目的は、急加速時に点火位置が遅れ過ぎることがなく、急減速時に点火位置が過進角の状態になることがないデジタル式の内燃機関用点火装置を提供することにある。

【0023】

【課題を解決するための手段】本発明に係わる点火装置は、点火信号が与えられたときに点火コイルの一次電流を制御して点火用の高電圧を発生させる点火回路と、内燃機関の上死点よりも位相が進んだ位置に設定された基準位置及び該基準位置よりも位相が遅れ前記上死点よりも位相が進んだ位置に設定された固定点火位置でそれぞれ基準信号及び固定点火位置信号を発生する信号発生器と、クロックパルスを計数するカウンタと、内燃機関が1回転する間に前記カウンタが計数する計数値である回転数検出用計数値NRPMから内燃機関の回転数Neを演算する回転数演算手段と、回

転数演算手段により演算された内燃機関の回転数Neに対して基準位置から点火位置 $\theta_i$ までの角度である点火角度IGANGを演算する点火角度演算手段とを備えた主演算手段と、各基準信号が発生する毎に主演算手段の動作に割り込みをかけて、前回の基準信号が発生してから今回の基準信号が発生するまでの間にカウンタが計数した計数値を回転数検出用計数値NRPMとして取り込むカウンタ計数値取込み手段と、基準位置から点火位置まで機関が回転する間にカウンタに計数させる計数値を決定してカウンタに決定した計数値の計数を開始させるカウンタ計数値決定手段とを実現する割り込み処理手段と、固定点火位置信号が発生したときに点火信号を発生する低速領域用点火信号発生手段と、カウンタ計数値決定手段が決定した計数値の計数が終了したときに点火信号を発生させる制御回転領域用点火信号発生手段とを備えている。

【0024】上記カウンタ計数値決定手段は、カウンタ計数値取込み手段が取り込んだ回転数検出用計数値NRPMと主演算手段により演算された点火角度IGANGとの積を360で除することにより点火位置計測用計数値IGTIME=IGANG×NRPM/360を演算して該点火位置計測用計数値IGTIMEをカウンタに計数させる計数値として決定するように構成される。

【0025】上記のように、基準信号が発生したときに行う割り込み処理手段において、該割り込み処理手段により取り込んだばかりの回転数検出用計数値NRPMを用いて、該回転数検出用計数値NRPMと主演算手段により演算されている点火角度IGANGとの積を360で除することにより点火位置計測用計数値IGTIME=IGANG×NRPM/360を演算するようになると、機関が加速しているときには、点火位置計測用計数値IGTIMEの値が従来の点火装置において演算されていた値よりも小さくなるため、点火位置が遅れ過ぎる状態が生じるのを防ぐことができる。また機関が減速しているときには、点火位置計測用計数値IGTIMEの値が、従来の点火装置により演算されていた値よりも大きくなるため、点火位置が過進角の状態になるのを防ぐことができる。

【0026】このように、本発明によれば、点火位置を演算する際の回転数と、点火を行う際の回転数との差に基づく点火位置の誤差を、点火位置計測用計数値を演算する際に修正することになるため、機関の急加速時に点火位置が遅れ過ぎたり、急減速時に点火位置が過進角の状態になったりするのを防ぐことができ、急加減速時の機関の回転を安定にすることができる。

【0027】なお理想的には、各回転区間の点火位置を定める際に、その回転区間の始点で基準信号が発生したときに実行する割り込み処理で、その直前の回転区間の回転数を与える回転数計測用計数値を取り込んだ後、点火位置が到来するまでの間に、回転数Neの演算と、該回転数Neに対する点火位置 $\theta_i$ の演算と、点火角度IGANGの演算と、該点火角度IGANGをカウンタの計数値IGTIMEに換算する演算とを行って、演算した計数値IGTIMEを直ちに計数して点火信号を発生させることも考えられる。しかしながら、一般に点火装置に用いられているCPUの演算速度では、基準位置から点火位置までの短い時間に回転数計測用計数値NRPMの取り込みと、回転数Neの演算と、点火位置 $\theta_i$ の演算と、点火角度IGANGの演算と、点火位置計測用計数値IGTIMEの演算とのすべての処理を行わせることは困難であり、上記の理想的な処理は実現できない。

【0028】本発明においては、回転数Neの演算と点火位置 $\theta_i$ の演算と点火角度IGANGの演算とを主演算手段により行い、基準信号が発生したときに行う割り込み処理には、点火角度IGANGを点火位置計測用計数値IGTIMEに換算する演算のみを追加すればよいので、現在用いられているCPUでも十分に対応することができる。

【0029】上記のように、点火角度を点火位置計測用計数値に換算する処理を割り込み処理手段に追加すると、CPUの演算速度が遅い場合に、基準位置から点火位置まで機関が回転する間の時間が短くなる機関の高速回転時に演算時間が不足して、割り込み処理手段を実現することができなくなるおそれがある。このような事態が生じるのを防ぐためには、主演算手段及び割り込み処理手段を下記のように構成すればよい。

【0030】即ち、主演算手段には、内燃機関が1回転する間にカウンタが計数する計数値である回転数検出用計数値NRPMから内燃機関の回転数Neを演算する回転数演算手段と、該回転数演算手段により演算された内燃機関の回転数Neに対して基準位置から点火位置 $\theta_i$ までの角度である点火角度IGANGを演算する点火角度演算手段との外に更に、回転数検出用計数値NRPMと点火角度IGANGとの積を360で除することにより点火位置計測用計数値IGTIME1=NRPM×IGANG/360を演算する点火位置計測用計数値演算手段を設けておく。この点火位置計測用計数値演算手段は、既に第1の割り込み処理手段により取り込まれている回転数検出用計数値NRPMを用いて点火

位置計測用計数値IGTIMEAの演算を行うように構成する。

【0031】また割込み処理手段のカウンタ計数値決定手段を、カウンタ計数値取込み手段により取込まれた回転数検出用計数値が設定値以上であるときに、取り込まれた回転数検出用計数値NRPMと主演算手段により演算された点火角度IGANGとの積を360で除することにより点火位置計測用計数値IGTIMEB=NRPM × IGANG / 360を演算して該点火位置計測用計数値IGTIMEBをカウンタに計数させる計数値として決定し、取り込んだ回転数検出用計数値NRPMが設定値を超えているときには点火位置計測用計数値演算手段が既に演算している点火位置計測用計数値IGTIMEAを前記カウンタに計数させる計数値として決定するように構成する。

【0032】このように構成すれば、機関の回転数が設定値未満のときにのみ、割り込み処理手段により取り込んだ回転数検出用計数値を用いて演算された点火位置計測用計数値IGTIMEにより点火位置が決まり、回転数が設定値以上になる領域では、従来の点火装置と同様に、2つ前の回転区間の回転数に基づいて演算された点火位置計測用計数値により点火位置が決まることになるが、機関を急加速した際に点火位置が遅れ過ぎる状態になったり、機関を急減速した際に点火位置が過進角の状態になったりする現象は、機関の回転数が比較的低い領域で起こるため、回転数が設定値未満の領域でのみ、割り込み処理手段により取り込んだ回転数検出用計数値を用いて点火位置計測用計数値IGTIMEを演算するようにしても支障を来さない。

【0033】本発明を実施するに当たり、基準信号及び固定点火位置信号を発生する信号発生器としては、例えば、誘導子形の信号発電機を用いることができる。誘導子形の信号発電機は、リラクタ(誘導子)を備えたロータと、該ロータのリラクタが設けられた面に対向配置される信号発電子により構成される。この信号発電子は、ロータに対向する磁極部を先端に有する鉄心と該鉄心に巻回された信号コイルと、該鉄心に磁気結合された永久磁石とを備えたもので、ロータのリラクタが該信号発電子の鉄心の磁極部に対向し始める際、及び該対向を終了する際にそれぞれ鉄心中で生じる磁束の変化により、信号コイルに極性が異なる2つのパルス状の信号が発生する。

【0034】上記のような信号発電機を用いる場合、信号発電子が発生する極性が異なる2つの信号の内、先に発生する信号を基準信号として用い、後から発生する信号を固定点火位置信号として用いればよい。

【0035】本発明において、固定点火位置信号が発生したときに点火信号を発生する低速領域用点火信号発生手段は、固定点火位置信号を所定の波形に成形して点火回路に与えるハードウェアの回路により実現するようにもよく、ソフトウェア上で実現するようにもよい。

【0036】低速領域用点火信号発生手段をソフトウェア上で実現する場合には、内燃機関の回転数が点火位置の制御を開始する制御開始回転数以上であるときに第1の状態にされ、該回転数が制御開始回転数未満であるときに前記第1の状態と異なる第2の状態にされる回転数識別手段を設ける。またこの場合、割り込み処理手段は、各基準信号が発生する毎に主演算手段の動作に割り込みをかけて、前回の基準信号が発生してから今回の基準信号が発生するまでの間にカウンタが計数した計数値を回転数検出用計数値NRPMとして取り込むカウンタ計数値取込み手段と、該カウンタ計数値取込み手段により取り込まれた回転数検出用計数値NRPMから機関の回転数が制御始回転数以上であるか否かを判定して、機関の回転数が制御開始回転数以上であると判定されたときに主演算手段により演算された点火角度IGANGにより決まる点火位置で点火信号が発生するのを許可するとともに回転数識別手段を第1の状態にし、機関の回転数が制御開始回転数未満であると判定されたときには主演算手段により演算された点火角度IGANGにより決まる点火位置で点火信号が発生するのを禁止するとともに回転数識別手段を第2の状態にする点火制御モード切換手段と、前記回転数識別手段が第1の状態にされたときに前記基準位置から点火位置まで機関が回転する間に前記カウンタに計数させる計数値を決定してカウンタに決定した計数値の計数を開始させるカウンタ計数値決定手段とを実現するように構成する。

【0037】更に、低速領域点火信号発生手段は、固定点火位置信号が発生したときに主演算手段の動作に割り込みをかけて回転数識別手段が第2の状態にあるときに点火信号を発生させるように構成し、制御回転領域用点火信号発生手段は、カウンタ計数値決定手段が決定した計数値の計数が終了したときに点火信号を発生させるように構成する。

【0038】

【発明の実施の形態】図1は本発明の実施の一形態を示したもので、同図において1は直流コンバ

タ回路、2はコンデンサ放電式の点火回路、3はマイクロコンピュータ、4は内燃機関の回転に同期して第1及び第2の信号Vs1及びVs2を発生する信号発生器内の信号コイル、5及び6は信号コイル4が発生する第1及び第2の信号Vs1及びVs2をそれぞれマイクロコンピュータが認識し得る形の信号波形に整形して、マイクロコンピュータ3の入力ポートA1及びA2に割込み信号INT1及びINT2を与える第1及び第2の波形整形回路、7はマイクロコンピュータ3の出力ポートBの電位が高レベルの状態にされたときに点火回路2に点火信号Viを与える点火信号出力回路である。

【0039】直流コンバータ回路1は、負極が接地されたバッテリ8の正極に一次コイルの一端が接続されて該バッテリから一次電流が与えられる昇圧トランス1Aと、昇圧トランス1Aの一次コイルに対して直列に接続されて該昇圧トランスの一次電流をオンオフするスイッチ回路1Bと、スイッチ回路1Bに矩形波状の駆動信号を与える発振回路1Cと、昇圧トランス1Aの二次コイルの出力を半波整流するダイオードD1とにより構成されている。図示の例では、ソースが接地され、ドレインが昇圧トランス1Aの一次コイルの他端に接続されたMOSFET F1によりスイッチ回路1Bが構成され、該MOSFETのゲートに発振回路1Cから駆動信号が与えられている。昇圧トランス1Aの二次コイルの一端は接地され、該二次コイルの他端にダイオードD1のアノードが接続されている。

【0040】上記の直流コンバータ回路1においては、発振回路1Cから与えられる駆動信号によりMOSFET F1がオンオフさせられる。これにより、昇圧トランス1Aの一次電流が断続させられるため、該昇圧トランス1Aの二次コイルに昇圧された電圧が誘起し、該誘起電圧の正の半サイクルにおいて、ダイオードD1を通して点火回路2に電圧が供給される。

【0041】コンデンサ放電式の点火回路2は、点火コイルIGと、ダイオードD2と、点火エネルギー蓄積用コンデンサC1と、放電用サイリスタTh1と、該サイリスタTh1のゲートカソード間に接続された抵抗R<sub>o</sub>とを備えた周知のもので、点火コイルIGの出力電圧は図示しない機関の気筒に取り付けられた点火プラグPに印加されている。この点火回路においては、直流コンバータ回路1→コンデンサC1→ダイオードD2及び点火コイルIGの1次コイル→直流コンバータ回路1の回路によりコンデンサ充電回路が構成され、直流コンバータ回路1の出力電圧によりコンデンサC1が図示の極性に充電される。

【0042】内燃機関の点火位置でサイリスタTh1のゲートに点火信号Viが与えられると該サイリスタが導通し、コンデンサC1の電荷がサイリスタTh1と点火コイルの1次コイルW1とを通して放電する。これにより点火コイルの2次コイルW2に高電圧が誘起する。この高電圧により点火プラグPに火花が生じ、機関が点火される。

【0043】信号コイル4は、内燃機関と同期回転するように設けられた信号発電機内に設けられていて、図2(A)に示したように内燃機関の上死点TDCよりも位相が進んだ位置に設定された基準位置(点火位置の最大進角位置または最大進角位置よりも僅かに位相が進んだ位置)θ1で基準信号Vs1を発生し、アイドル回転時の点火位置として適した固定点火位置(上死点よりも5°ないし13°進んだ位置)θ2で固定点火位置信号Vs2を発生する。この例では、基準信号Vs1及び固定点火位置信号Vs2がそれぞれ負極性のパルス信号及び正極性のパルス信号からなっていて、基準信号Vs1及び固定点火位置信号Vs2がそれぞれ第1の波形整形回路5及び第2の波形整形回路6に入力されている。

【0044】なおここで信号の発生位置とは、信号が所定のスレショールドレベルに達する位置を意味する。

【0045】波形整形回路5は、エミッタが接地され、コレクタが抵抗R1を通して図示しない直流電源の正極側出力端子に接続されたNPNトランジスタTR1と、トランジスタTR1のベースエミッタ間に接続された抵抗R2と、アノードを接地側に向けた状態で抵抗R2の両端に並列に接続されたダイオードD3と、トランジスタTR1のベースと図示しない直流電源の正極側出力端子との間に接続された抵抗R3と、トランジスタTR1のベースにアノードが接続されたダイオードD4と、ダイオードD4のカソードに一端が接続された抵抗R5及びコンデンサC2の並列回路とからなり、抵抗R5及びコンデンサC2の並列回路の他端が信号コイル4の非接地側端子に接続されている。

【0046】また波形整形回路6は、エミッタが接地され、コレクタが抵抗R1'を通して図示しない直流電源の正極側出力端子に接続されたNPNトランジスタTR1'と、トランジスタTR1'のベースエミッタ間に接続された抵抗R2'と、トランジスタTR1'のベースにカソードが接続されたダイオードD4'、ダイオードD4'のアノードに一端が接続された抵抗R5'及びコンデンサC2'の並列回路とからなり、抵抗R5'及びコンデンサC2'の並列回路の他端が信号コイル4の非接地側端子に接続されている。

【0047】信号コイル4に負極性の基準信号Vs1が誘起し、基準位置θ1で基準信号Vs1がコンデンサC2の両端の残留電圧によりほぼ決まるスレショールドレベルを超えると、信号コイル4からダイオードD3及びD4と抵抗R5及びコンデンサC2の並列回路とを通して電流が流れ、ダイオードD3の両端に電圧降下が生じる。基準信号Vs1がスレショールドレベルを超えていて、ダイオードD3の両端に電圧降下が生じている間だけトランジスタTR1のベースエミッタ間が逆バイアスされるため、それまで導通していたトランジスタTR1が短時間の間遮断状態になる。トランジスタTR1が遮断状態になると、該トランジスタTR1のコレクタの電位が低レベル(ほぼ接地レベル)から高レベルの状態へと変化するため、該トランジスタTR1のコレクタにパルス波形の信号が得られる。この信号が外部割込み信号INT1としてマイクロコンピュータ3の入力ポートA1に与えられる。

【0048】また信号コイル4に正極性の固定点火位置信号Vs2が誘起し、該信号Vs2がアイドリング時の点火位置として適した位置に設定された固定点火位置θ2でコンデンサC2'の両端の残留電圧によりほぼ決まるスレショールドレベルを超えると、信号コイル4から抵抗R5'及びコンデンサC2'の並列回路とダイオードD4'とトランジスタTR1'のベースエミッタ間とを通して電流が流れ、信号Vs2がスレショールドレベルを超えている間、それまで遮断状態にあったトランジスタTR1'が導通状態になる。これにより、トランジスタTR1'のコレクタに高レベルから低レベルへと立ち下がるパルス波形の信号が得られ、この信号が外部割込み信号INT2として、マイクロコンピュータ3の入力ポートA2に与えられる。

【0049】マイクロコンピュータ3は、CPU3a、割込み制御回路3b、ランダムアクセスメモリ(RAM)3c、リードオンリーメモリ(ROM)3d、カウンタ3e、コンパレータ3f、レジスタ3g、ラッチ回路3h、エッジ検出回路3i及びフリップフロップ回路3jを備えている、波形整形回路5及び6から入力ポートA1及びA2を通して与えられる外部割込み信号INT1及びINT2が割込み制御回路3bに入力されている。コンパレータ3fはカウンタ3eの計数値とレジスタ3gの内容とを比較して、カウンタ3eの計数値がレジスタ3gの内容に一致したときに、割り込み信号INT3を発生する。この割り込み信号INT3は、割り込み制御回路3bに与えられるとともに、フリップフロップ回路3jにセット信号として与えられている。

【0050】点火信号出力回路7は、エミッタが接地されたNPNトランジスタTR2と、該トランジスタTR2のコレクタに抵抗R6を通してベースが接続されたPNPトランジスタTR3とを備えている。トランジスタTR2のベースは抵抗R7を通してマイクロコンピュータの出力ポートBに接続され、該トランジスタTR2のベースと接地間には抵抗R8が接続されている。トランジスタTR3のエミッタは図示しない直流電源回路の正極側出力端子に接続され、該トランジスタTR3のベースは抵抗R9を通して直流電源の正極端子に接続されている。トランジスタTR3のコレクタに抵抗R10を通してダイオードD5のアノードが接続され、該ダイオードD5のカソードが点火回路2のサイリスタTh1のゲートに接続されている。

【0051】図1に示した点火装置において、割込み制御回路3bに外部割込み信号INT1が与えられると、フリップフロップ回路3jがリセットされて、その正論理出力端子Qの出力が「0」になる。このときフリップフロップ回路3jの出力が許可されるとマイクロコンピュータの出力ポートBの出力が「0」の状態になる。また外部割込み信号INT1が発生すると、エッジ検出回路3iがその立ち上りを検出してラッチ回路3hを動作させる。ラッチ回路3hは、割込み信号INT1が発生したときのカウンタ3eの計数値(クロックパルスの計数値)をラッチする。割込み制御回路3bは、ラッチ回路3hによりカウンタ3eの計数値をラッチするとともに、カウンタ3eをクリアする。カウンタ3eの計数値をラッチした後すぐに該カウンタをクリアするため、ラッチした計数値は機関が1回転するのに要した時間に相当している。本発明では、この計数値を回転数検出用計数値NRPMとして用いる。この計数値は、機関の回転数が低い場合程大きな値を示す。

【0052】マイクロコンピュータのROM3d内には所定のプログラムと点火位置の演算に用いるマップとが記憶されていて、該プログラムにより図4に示すメインルーチンと、図5ないし図7に示す割込みルーチンとが実行される。

【0053】図4に示すメインルーチンにより主演算手段が実現される。このメインルーチンでは、電源が確立したときに先ずステップ1で各部のイニシャライズ(初期化)を行い、その後ステップ2で回転数Neの演算を行う。この回転数の演算は、図5の割り込みルーチンにより取り込まれる回転数検出用計数値NRPMを用いて次の演算式により行われる。

【0054】

$$Ne = 6 \times 10^7 / (NRPM) \cdots (1)$$

この回転数を演算する過程により回転数演算手段が実現される。

【0055】次いでステップ3において、回転数Neにおける点火位置θiを演算して、演算した点火位置θiをRAMに記憶させる。この点火位置θiの演算はROM3dに記憶されたマップを用いて補間法により行われる。この点火位置を演算する過程により、点火位置演算手段が実現される。

【0056】次にステップ4において、回転数演算手段(ステップ2)により演算された内燃機関の回転数Neに対して基準位置θ1から点火位置θiまでの角度である点火角度IGANGを演算する。この演算は、次の式を用いて行う。

【0057】

$$IGANG = \theta_1 - \theta_i - \alpha' \times Ne \cdots (2)$$

なお基準位置θ1及び点火位置θiは、それぞれの位置を機関の上死点を原点として進角側に測った角度で表している。(2)式のα'×Neは、基準位置で実行される後記する図5の割り込みルーチンにおいて、点火位置の計測を開始する前に行う処理(回転数検出用計数値NRPMの取り込み等)に要する時間に相当する分(点火位置の計測を開始する角度位置の遅れ分)だけ点火角度IGANGを補正するための補正係数で、この補正係数は回転数に比例して変化する。このステップ4により点火角度演算手段が実現される。

【0058】点火角度IGANGを演算した後、ステップ5において既に取り込まれている回転数検出用計数値NRPM(2つ前の回転区間における回転数を与える計数値)と上記点火角度IGANGとを用いて、点火用タイマの計数値IGTIMEAを演算する。この演算は下記の式により行う。

【0059】

$$IGTIMEA = NRPM \times IGANG / 360 \cdots (3)$$

この計数値IGTIMEAは、基準位置(正確には基準位置で図5の割り込み処理が開始された後、実際の点火位置の計測が開始される位置)から点火位置まで機関が回転するのに要する時間に相当している。

【0060】次に信号発生器が基準信号Vs1を発生してマイクロコンピュータに外部割込み信号INT1が与えられると、図5に示す割り込みルーチンが実行され、この割り込みルーチンにより割り込み処理手段が実現される。この割り込み処理では、先ずフラグ1を「0」とした後、ラッチ回路3hによりラッチされたカウンタの計数値(機関が1回転する間にカウンタが計数したクロックパルスの数)を機関の回転数を与える回転数検出用計数値NRPMとしてRAM3cに記憶させる。この過程により、カウンタの計数値を回転数検出用計数値として取込むカウンタ計数値取込み手段が実現される。

【0061】次いで、ステップ3において、ステップ2で取込まれた回転数検出用計数値NRPMが制御開始回転数を与える第1の設定計数値N1以上であるか否かを判定する。ここで制御開始回転数は、機関の低速領域(アイドリング領域)の上限(例えば2000rpm)を与えるものである。回転数検出用計数値NRPMを設定計数値N1と比較した結果、NRPM > N1であるとき(回転数が制御開始回転数未満のとき)には、ステップ4においてフリップフロップ回路3jの出力が出力ポートBから出力されるのを禁止した後、ステップ5においてフラグ2を「1」としてメインルーチンに復帰する。

【0062】ステップ3において回転数検出用計数値NRPMを設定計数値N1と比較した結果、NRPM ≤ N1であるとき(回転数が制御開始回転数以上であるとき)には、ステップ6においてフリップフロップ回路3jの出力が出力ポートBから出力されるのを許可した後、ステップ7においてフラグ2を「0」とする。

【0063】上記フラグ2は、内燃機関の回転数が点火位置の制御を開始する制御開始回転数以上であるときに第1の状態(上記の例では「0」の状態)にされ、該回転数が制御開始回転数未満であるときに前記第1の状態と異なる第2の状態(上記の例では「1」の状態)にされる回転数識別手段を構成する。

【0064】ステップ3からステップ7までの過程により、ステップ2で取込まれた回転数検出用計数値NRPMから機関の回転数が制御開始回転数以上であるか否かを判定して、機関の回転数が制御開始回転数以上であると判定されたときに主演算手段により演算された点火角度IGANGにより決まる点火位置で点火信号が発生するのを許可するとともに回転数識別手段を第1の状態にし、機関の回転数が制御開始回転数未満であると判定されたときには主演算手段により演算された点火角度IGANGにより決まる点火位置で点火信号が発生するのを禁止するとともに回転数識別手段を第2の状態にする点火制御モード切換手段が実現される。

【0065】次いでステップ8において、回転数検出用計数値NRPMを点火位置計測用計数値IGTIMEの補正を行う回転領域の上限を与える回転数の設定値を与える第2の設定計数値N2と比較する。その結果、 $NRPM \geq N2$  のとき(回転数が設定値以下のとき)には、ステップ2で取り込んだ回転数検出用計数値NRPMと図4のメインルーチン(主演算手段)により演算された点火角度IGANGとの積を360で除することにより点火位置計測用計数値 $NRPM \times IGANG / 360 (=IGTIMEB)$ を演算して該点火位置計測用計数値IGTIMEBをカウンタ3eに計数させる計数値として決定し、演算された計数値IGTIMEBをレジスタ3gに転送した後メインルーチンに復帰する。

【0066】ステップ8において、 $NRPM < N2$  であるとき(回転数が設定値を超えていたとき)には、ステップ10において、図4のメインルーチン(主演算手段)により既に演算されている点火位置計測用計数値IGTIMEAをカウンタに計数させる計数値として決定して、該計数値IGTIMEAをレジスタ3gに転送した後メインルーチンに戻る。

【0067】ステップ8ないし10により、回転数識別手段が第1の状態にされたときに前記基準位置から点火位置まで機関が回転する間に前記カウンタに計数させる計数値を決定して前記カウンタに決定した計数値の計数を開始させるカウンタ計数値決定手段が実現される。

【0068】図5の割込みルーチンのステップ3において、回転数が制御開始回転数以上であると判定され、同ルーチンのステップ9または10において、レジスタ3gに点火位置計測用計数値IGTIMEAまたはIGTIMEBが転送された場合には、カウンタの計数値がレジスタの内容に一致したときにコンパレータ3fが割り込み信号INT3を発生する。割り込み信号INT3が発生すると、フリップフロップ回路3jがセットされてマイクロコンピュータのポートBが「1」の状態にされ、点火信号Viが発生する。点火信号Viが発生すると、点火信号出力回路7のトランジスタTR2が導通し、これによりトランジスタTR3が導通するため、図示しない電源回路からトランジスタTR3と抵抗R10とダイオードD5を通じて点火回路2に点火信号Viが与えられて点火動作が行われる。

【0069】また割り込み信号INT3が発生すると、図7の割込みルーチンが実行され、そのステップ1においてフラグ1が0であるか否かが判定される。このときフラグ1は図5のステップ1において「0」にされているので、図7の割込みルーチンのステップ2が実行され、フリップフロップ回路の出力が禁止される。その後、ステップ3においてカウンタの計数値に $\alpha$ を加算したものがレジスタ3gに転送され、ステップ4においてフラグ1が「1」とされた後、メインルーチンに戻る。数値 $\alpha$ に相当する時間が経過すると、再びカウンタ3eの計数値がレジスタ3gの内容に一致するため、コンパレータ3fが割り込み信号INT3を発生する。このときフリップフロップ回路3jがセットされるが該フリップフロップ回路の出力は禁止されているので、該フリップフロップ回路の出力はポートBに影響を与えない。割り込み信号INT3が発生すると、再び図7の割込みルーチンが実行される。このときフラグ1は「1」にされているので、ステップ5が実行されて、ポートBが「0」にされ、点火信号Viが消滅する。

【0070】信号コイル4が固定点火位置で固定点火位置信号Vs2を発生して、割り込み信号INT2が発生すると、図6の割込みルーチンが実行される。この割込みルーチンでは、先ずステップ1においてフラグ2が「1」であるか否かを判定し、その結果、フラグ2が「1」でない場合(機関の回転数が設定回転数を超えている場合)には何もしないでメインルーチンに戻る。フラグ2が「1」である場合(回転数が設定回転数以下である場合)には、ステップ2においてマイクロコンピュータのポートBの電位を「1」の状態(高レベルの状態)にして点火信号Viを発生させる。次いでステップ3においてカウンタ3eの計数値に点火信号の信号幅に相当する数値 $\alpha$ を加算したものをレジスタ3gに転送する。その後ステップ4においてフラグ1を「1」としてメインルーチンに戻る。

【0071】図6のルーチンのステップ2において点火信号Viが発生した後、カウンタ3eの計数値がレジスタ3gの内容に一致すると(数値 $\alpha$ に相当する時間が経過すると)、割り込み信号INT3が発生して、図7の割込みルーチンが実行される。図7の割込みルーチンでは、ステップ1においてフラグ1が「0」であるか否かを判定するが、このときフラグ1は「1」であるので、ステップ5が実行されて、マイクロコンピュータのポートBの電位が「0」にされ、点火信号Viが消滅させられる。

【0072】図6の割込みルーチンと、図7の割込みルーチンのステップ1及び5とにより、固定点火位置信号Vs2が発生したときに、点火信号Viを発生する低速領域点火信号発生手段が実現される。

【0073】また図7の割込みルーチンにより、点火位置計測用計数値の計数が終了したときに点火信号を発生させる制御回転領域用点火信号発生手段が実現される。

【0074】図8は従来の内燃機関用点火装置において、基準信号Vs1が発生したときに実行される割

込みルーチンを示したものである。この割込みルーチンは、本発明で用いる図5に示した割込みルーチンからステップ8ないし10を省略したものに相当する。

【0075】基準信号が発生したときに実行する割込み処理を図8のように構成した場合には、図3を用いて既に説明したように、各回転区間の点火位置を定める点火位置計測用計数値を2つ前の回転区間の回転数検出用計数値NRPMを用いて演算していたため、機関を急加速した際に点火位置が遅れ過ぎたり、急減速した際に点火位置が過進角したりすることがあった。

【0076】これに対し、本発明においては、基準信号Vs1が発生したときに行う割り込み処理手段において、該割り込み処理手段により取り込んだばかりの回転数検出用計数値NRPMを用いて、該回転数検出用計数値NRPMと主演算手段により演算されている点火角度IGANGとの積を360で除することにより点火位置計測用計数値IGTIMEB=IGANG×NRPM/360を演算する。

【0077】図2(A), (B)は本発明の点火装置について、基準信号及び固定点火位置信号の発生タイミングと、点火信号の発生タイミングとを示したタイムチャートである。本発明においては、図2の回転区間A2で点火を行う際に、その直前の回転区間A1の回転数検出用計数値NRPM1を用いて点火角度IGANGを点火位置計測用計数値IGTIMEに換算し、時刻ti2で該計数値IGTIMEの計数を完了したときに点火信号Viを発生させる。また回転区間A3で点火を行う際には、その直前の回転区間A2の回転数検出用計数値NRPM2を用いて点火角度IGANGを点火位置計測用計数値IGTIMEに換算し、時刻ti3において該計数値の計数を完了したときに点火信号を発生させる。

【0078】上記のように、基準信号Vs1が発生したときに行う図5の割り込み処理において、取り込んだばかりの回転数検出用計数値NRPMを用いて点火角度IGANGを点火位置計測用計数値IGTIMEに換算する演算を行わせるようにすると、機関が加速しているときには、点火位置計測用計数値IGTIMEの値が従来の点火装置において演算されていた値よりも小さくなるため、点火位置が遅れ過ぎる状態が生じるので防ぐことができる。また機関が減速しているときには、点火位置計測用計数値IGTIMEの値が、従来の点火装置により演算されていた値よりも大きくなるため、点火位置が過進角の状態になるのを防ぐことができる。

【0079】上記の例では、機関の回転数が設定値未満で、基準位置から点火位置まで機関が回転するのに要する時間内に、点火位置計測用計数値IGTIMEを演算することができる場合にのみ、直前の回転区間の回転数検出用計数値を用いて点火位置計測用計数値を演算し、機関の回転数が設定値を超えていて、基準位置から点火位置まで機関が回転するのに要する時間内に点火位置計測用計数値の演算を完了することができない場合には、従来の点火装置と同様に、メインルーチンにおいて演算された点火位置計測用計数値IGTIMEAをそのままレジスタに転送している。

【0080】しかしながら、本発明はこのように構成する場合に限定されるものではなく、CPUの演算速度が十分に早い場合には、機関の前記制御回転領域(アイドリング領域を超える全回転領域)において、基準信号が発生したときに行われる割込み処理で取込んだ回転数検出用計数値を用いて、点火角度IGANGを点火位置計測用計数値IGTIMEに換算する演算を行わせるようにしてもよい。

【0081】上記の例において、機関の回転数が制御開始回転数未満である場合には、固定点火位置信号が発生したときに点火信号が発生するため、機関の上死点よりも僅かに進んだ位置に設定された固定点火位置に点火位置が固定される。

【0082】上記の例では、固定点火位置信号Vs2が発生したときに、図6の割込みルーチンを実行させて、ソフトウェア上で点火信号を発生させているが、固定点火位置信号Vs2をハードウェア回路(波形整形回路)に与えて、パルス波形に整形することにより点火信号を発生させるようにしてもよい。その場合には、図6の割込みルーチンが不要になる。

【0083】上記の例では、単気筒内燃機関を点火する場合を例にとったが、多気筒内燃機関を点火する点火装置の場合にも、各気筒の基準位置及び固定点火位置を定める基準信号及び固定点火位置信号をそれぞれ発生する信号発生器を設けることにより、同様に本発明を適用することができる。

【0084】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、基準信号が発生したときに行う割り込み処理手段において、取り込んだばかりの回転数検出用計数値NRPMを用いて、該回転数検出用計数値NRPMと主演算手段により演算されている点火角度IGANGとの積を360で除することにより点火位置計測用計数値IGTIMEを演算するようにして、点火位置を演算する際の回転数と点火を行う際の回転数との差に基づいて生じる点火位置の誤差を修正するようにしたため、機関の急加速時に点火位置が遅

れ過ぎたり、急減速時に点火位置が過進角の状態になったりするのを防いで、急加減速時の機関の回転を安定にすることができる。

## 図の説明

### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の一形態で用いるハードウェアの構成例を示した構成図である。

【図2】本発明の動作を説明するためのタイムチャートである。

【図3】従来の点火装置の動作を説明するためのタイムチャートである。

【図4】本発明の点火装置においてマイクロコンピュータにより実行されるプログラムのメインルーチンを示したフローチャートである。

【図5】本発明の点火装置において基準信号が発生したときにマイクロコンピュータにより実行されるプログラムの割り込みルーチンを示したフローチャートである。

【図6】本発明の点火装置において固定点火位置信号が発生したときにマイクロコンピュータにより実行されるプログラムの割り込みルーチンを示したフローチャートである。

【図7】本発明の点火装置において点火位置計測用計数値の計数が完了したときにマイクロコンピュータにより実行されるプログラムの割り込みルーチンを示したフローチャートである。

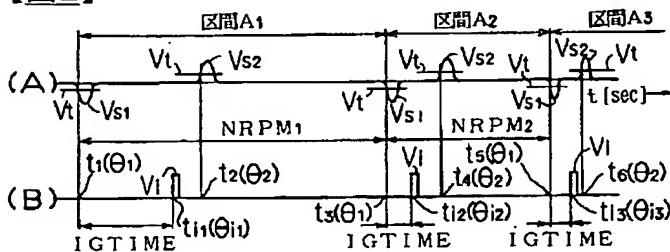
【図8】従来の点火装置において基準信号が発生したときにマイクロコンピュータにより実行されるプログラムの割り込みルーチンを示したフローチャートである。

### 【符号の説明】

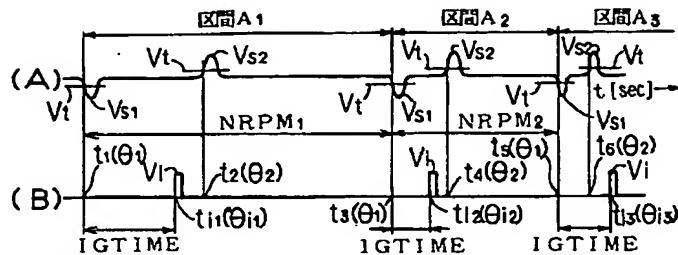
- 2 点火回路
- 3 マイクロコンピュータ
- 3a CPU
- 3b 割り込み制御回路
- 3c RAM
- 3d ROM
- 3e カウンタ
- 3f コンパレータ
- 3g レジスタ
- 3h ラッチ回路
- 4 信号発生器の信号コイル

## 図面

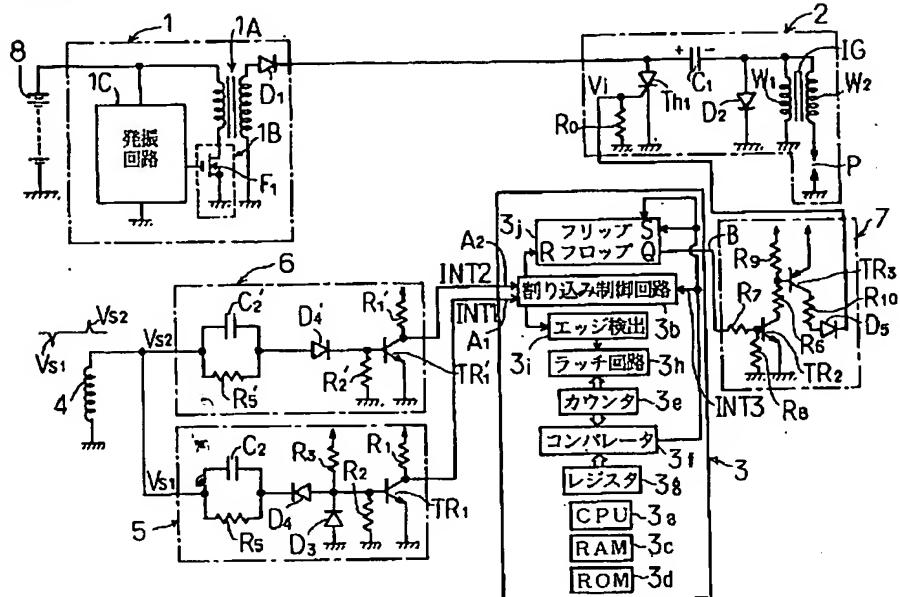
### 【図2】



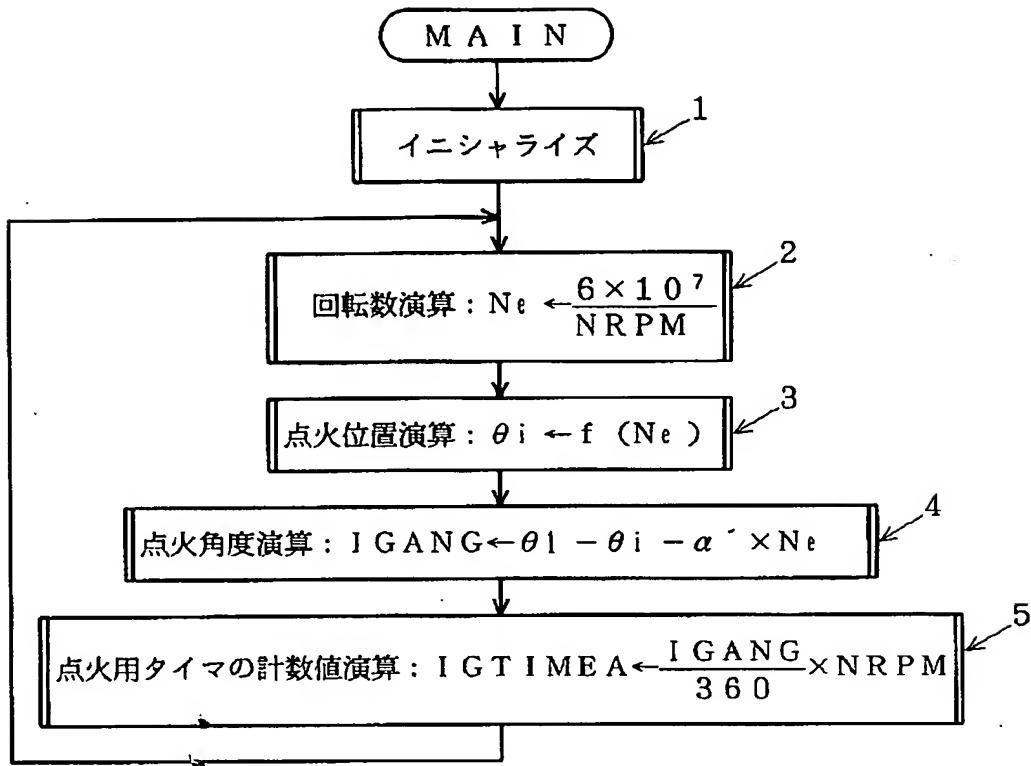
### 【図3】



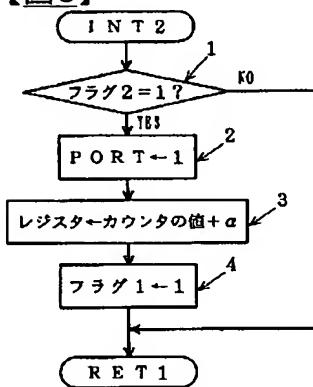
【図1】



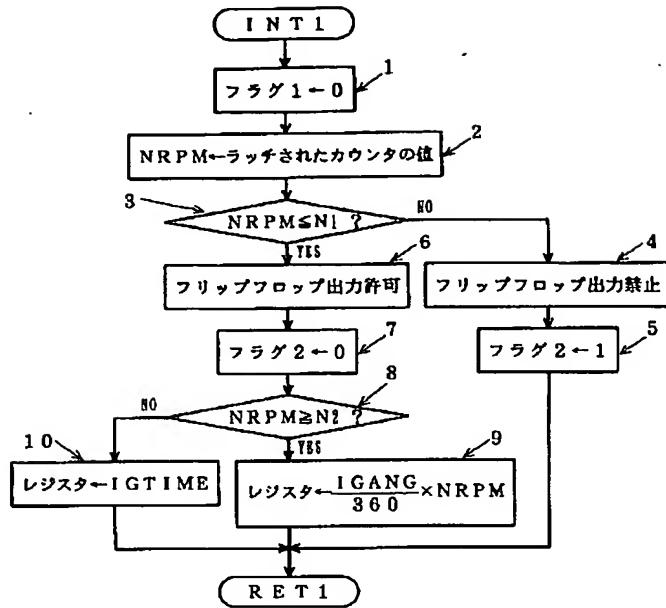
【図4】



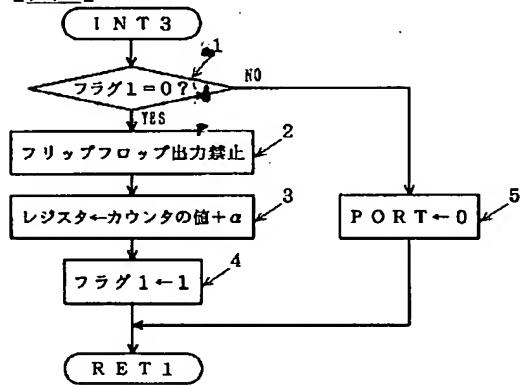
【図6】



【図5】



【図7】



【図8】

